

1. EINLEITUNG

*It has been well said, that the good people who
rummage among a dead man's papers and
publish any of them they choose,
have added another
terror to death.*

(John Louis Emil Dreyer)¹

1.1. ZIELSETZUNG

Im Vergleich zu den philosophisch-theologischen Hauptschriften des deutschen Kardinals, Kirchenrechtlers, Theologen und Philosophen Nikolaus von Kues (1401–1464), die gerade in der jüngeren Vergangenheit besonders durch ihre systematische Aufarbeitung im Umfeld der Cusanus-Gesellschaft gut erforscht sind, wurden insbesondere die elf uns direkt überlieferten mathematischen Traktate, die alle das Problem der Kreisquadratur zum Thema haben und verstreut über einen Zeitraum von fast zwanzig Jahren entstanden, bisher nur selten zum Gegenstand eingehenderer Untersuchungen.

Zwar hatte, wie Fritz Nagel überzeugend dargestellt hat, die Wiederentdeckung der cusanischen Philosophie im frühen 20. Jahrhundert einige Arbeiten der noch jungen mathematikhistorischen Forschung im 19. Jahrhundert zur Voraussetzung.² Diese aber konnten nur auf einen rudimentären Quellenfundus zurückgreifen und deshalb lediglich ein sehr verzerrtes Bild der cusanischen Beiträge zur Mathematik gewinnen. Zugleich zeugen einige dieser frühen mathematikhistorischen Untersuchungen deutlich von einer generell metaphysik-skeptischen Grundhaltung, die die vielen philosophischen Referenzen und Exkurse innerhalb der mathematischen Schriften des Kusaners als sachfremd und verfälschend betrachtete, und dessen mathematische Befähigung entsprechend abqualifizierte.³

¹ John Louis Emil Dreyer: *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, New York ²1953 (Erstauflage 1905 mit abweichendem Titel: *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*), S. 287.

² Nagel, S. 166-172. Siehe hierzu: Abraham Gotthelf Kästner: *Geschichte der Mathematik. Seit der Wiederherstellung der Wissenschaften bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts*, Bd. 1, Göttingen 1796 [Nachdr.: Hildesheim 1970], S. 40f.; Georg Simon Klügel: *Mathematisches Wörterbuch (oder Erklärung der Begriffe, Lehrsätze, Aufgaben und Methoden der Mathematik mit den nöthigen Beweisen und litterarischen Nachrichten begleitet in alphabetischer Ordnung)*, Bd. 4, Leipzig 1823, S. 77-81; Michel Chasles: *Geschichte der Geometrie (hauptsächlich mit Bezug auf die neueren Methoden)*, Brüssel 1837 [unveränd. Neudr.: Vaduz (Liechtenstein) 1988], S. 622f., Paul Schanz: *Der Cardinal Nicolaus von Cusa als Mathematiker*, Rottweil 1872 [Nachdruck: Wiesbaden 1976].

³ Besonders nachdrücklich bei Hermann Hankel: *Zur Geschichte der Mathematik in Altertum und Mittelalter*, Hildesheim ²1965 (Leipzig 1874), S. 352.

Tatsächlich muss man zugestehen, dass die Rekonstruktion vieler von Nikolaus' mathematischen Ideen erheblicher Mühen bedarf (und sie diese oft auf den ersten, flüchtigen Blick kaum wert zu sein scheinen). Zum einen lässt Nikolaus zumeist jene strukturelle Klarheit und methodische Stringenz vermissen, die sich in den Schriften einiger anderer Mathematiker des 15. Jahrhunderts durchaus finden lassen. Zum anderen verleiten die vielen allgemein-philosophischen Ableitungen innerhalb dieser Texte schnell dazu, die vermeintlich nebensächlichen mathematischen Details zurückzustellen. Dabei sind es gerade die konkreten Konstruktionsvorschriften, Beweisverfahren und (wenn auch seltenen) Berechnungen, die zeigen, dass Nikolaus in der Mathematik zwar auch, aber eben nicht allein ein Vehikel zur Veranschaulichung der Grundsätze seiner philosophierenden Theologie sah.

Mit dem Einsetzen der breit gefächerten ‚Cusanus-Renaissance‘ im 20. Jahrhundert, die vor allem durch Ernst Cassirers Arbeit zu *Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance* angestoßen wurde,⁴ kam es dann zu einer gewissen Polarisierung, in der Nikolaus' philosophiegeschichtliche Bedeutung (bis heute) stetig wuchs, er gleichzeitig aber von Seiten der Wissenschafts- und Mathematikgeschichte mehr und mehr zur Ausnahmeerscheinung des an Naturwissenschaft und Mathematik interessierten, letztlich aber in diesen Bereichen wenig kompetent, ja, naiv vorgehenden ‚hauptamtlichen‘ Theologen und Philosophen marginalisiert wurde – zumeist, ohne dass diese Einschätzungen detailliert dargelegte Interpretationen seiner mathematischen Schriften begleiteten. Man muss dabei im Blick behalten, dass wir es bei nicht wenigen Vertretern der frühen Mathematikgeschichte mit Beurteilern zu tun haben, deren eigentliche Expertise, fernab einer historisch-kritischen Methode, vor allem im Bereich der Mathematik lag und (vielleicht etwas harsch formuliert) nur durch ein bildungsbürgerlich-humanistisches Geschichtsinteresse begleitet wurde.

Eine wichtige Ausnahme stellen die Arbeiten Joseph Ehrenfried Hofmanns dar, der sich immer wieder mit bewundernswerter Ausdauer diesen teils so schwer verständlichen mathematischen Stücken gewidmet hat. Wir verdanken ihm nicht nur einige der fundiertesten Analysen zur cusanischen Mathematik, sondern auch die unter maßgeblicher Mitwirkung von Josepha Hofmann entstandene erste deutsche Gesamtausgabe der Quadraturtraktate, die bis heute, trotz einiger zwischenzeitlicher Veränderungen des Quellenstandes, eines der wichtigsten Werkzeuge für die mathematikhistorische Einordnung des Kusaners liefert.

Die Arbeiten Hofmanns waren für die vorliegende Abhandlung von unschätzbarem Wert. Es wäre entsprechend einigermaßen vermessen, den Anspruch zu erheben, Hofmanns Beiträge auch nur annähernd ersetzen zu können. Ziel soll es vielmehr sein, einerseits unter Berücksichtigung des aktuellen Quellenstandes zu Nikolaus von Kues und der ihm möglicherweise zu Gebote stehenden mathematischen Quellen einen Überblick zu Nikolaus' Auseinandersetzung mit einem für

⁴ Ernst Cassirer: *Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance*, Berlin u. Leipzig 1927.

sein gesamtes intellektuelles Schaffen zentralen Gegenstand, dem Problem der Kreisquadratur, zu geben.

Zugleich sollen die mathematischen Einzelschriften einerseits mit Nikolaus' an anderer Stelle, teils innerhalb der philosophisch-theologischen Schriften, teils aber auch als eigenständige Arbeiten, vorgebrachten Ansätzen zu (im weitesten Sinne) naturwissenschaftlichen Problemfeldern in Relation gesetzt werden. Dabei sollen (und, wie wir noch sehen werden, müssen) cursorisch auch die philosophischen und theologischen Grundlagen seiner konkreten naturwissenschaftlich-mathematischen Studien beleuchtet werden, insbesondere, da letztere ohne ein Verständnis der cusanischen Grundauffassungen zu Wesen, Methodik und Nutzen von Mathematik und Naturlehre oft gänzlich unverständlich bleiben. Hier spielen vor allem die Verwendung geometrischer, (elementar-)arithmetischer und kosmologischer Symbole innerhalb der frühen Schriften zur Erkenntnislehre und Seinsmetaphysik eine Rolle. Gerade aus diesen lassen sich viele wertvolle Schlüsse auf Nikolaus' Kenntnisstand in Mathematik, Astronomie und Naturphilosophie ausfiltern.

Es ist dabei kaum möglich – dies die nachgeradezu unvermeidliche klassische Apologetik historischer Abhandlungen –, mehr als nur Schlaglichter auf dieses breite Themengebiet zu werfen. Nikolaus von Kues war ein ebenso vielseitiger wie produktiver Autor. Neben der großen Zahl umfangreicher Schriften zu Philosophie, Theologie, Gesellschaftstheorie und Religionspolitik sind eine wahre Fülle von Predigten, Briefen, Urkunden, Notizen, Glossierungen und Skizzen erhalten geblieben, was zwar für die Cusanus-Forschung insgesamt fraglos einen Glücksfall ist, diejenigen aber vor unüberwindbare Probleme stellen muss, die trotz der schiereren Unüberschaubarkeit des Materials ihre Untersuchungen mit einem Vollständigkeitsanspruch unterlegen.

Natürlich ist fraglich, wie viel von den erhaltenen Quellen für einen größeren Rezipientenkreis bestimmt war, und welche Bedeutung Nikolaus diesen Texten im Einzelnen selbst beigemessen hat. Das gilt insbesondere für den schriftlichen Nachlass aus Nikolaus' Frühzeit, worunter ich hier vorrangig die Zeit zwischen seinem Studienbeginn in Heidelberg 1417 und der ersten großen philosophisch-theologischen Arbeit *De docta ignorantia* von 1440 zusammenfassen will.

Für diesen Zeitraum liegen uns nur wenige gesicherte biographische Daten vor, und was darüber hinaus an schriftlichen Zeugnissen erhalten geblieben ist, liefert ein bestenfalls brüchiges Bild von Nikolaus' intellektueller Tätigkeit in diesen Jahren.

Dennoch ist gerade diese Zeit für die Bewertung seiner mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungen wichtig, denn es wird zu klären sein, inwiefern Nikolaus bei seinen grundsätzlichen Überlegungen zum Wesen der Mathematik wie auch bei seinen späteren fachmathematischen und naturwissenschaftlichen Beiträgen auf eine entsprechende Vorbildung bauen konnte. Im ersten Teil dieses Buches (*Die frühen Jahre: Komputistik, Kosmologie, Konjektur*) soll genau diese Frage, soweit eben möglich, geklärt werden. Zugleich sollen dabei wichtige Einflüsse, die Nikolaus' Wissenschaftsverständnis wie auch die in diesen Jahren schon nachweisbaren Interessen an praktischen ma-

thematisch-naturwissenschaftlichen Problemen bestimmt haben könnten, aufgezeigt werden.

Der zweite Großabschnitt dieser Abhandlung (*Die philosophisch-theologischen Grundlagen der cusanischen Mathematik*) ist weitgehend philosophiegeschichtlich ausgerichtet. Die Übergänge von Philosophie, Theologie und Mathematik sind bei Nikolaus von Kues fließend. Prinzipiell ist das zwar weder für ihn noch für seine Zeit spezifisch, sondern letztlich fast so etwas wie eine Kenngröße der vormodernen Wissenschaften insgesamt. So eng wie bei Nikolaus aber stehen Mathematik und Zahlenmystik, Physik und Metaphysik, Astronomie und Kosmologie selten zusammen. Ohne die Prämissen aus seiner Seins- und Erkenntnislehre und den zu ihrer Erläuterung vorgebrachten mathematischen Symbolismen sind Nikolaus' Beiträge zu Mathematik und Naturwissenschaft daher kaum verständlich. Schon deshalb nimmt die Behandlung dieser Aspekte hier viel Raum ein.

Mathematik spielt allerdings eine derart zentrale Rolle bei Nikolaus von Kues, dass eine erschöpfende Auseinandersetzung mit ihrer philosophisch-theologischen Instrumentalisierung in seinen Schriften streng genommen einer Gesamtschau seiner geistigen Entwicklung gleichkommen müsste. Ich habe stattdessen versucht, aus den ersten beiden großen philosophisch-theologischen Abhandlungen *De docta ignorantia* und *De coniecturis* nur die wichtigsten Aspekte der cusanischen Erkenntnis-, Seins- und Gotteslehre herauszuarbeiten, wobei damit in keiner Weise angedeutet werden soll, dass dadurch bereits so etwas wie eine integrale ‚cusanische Lehre‘, etwa im Sinne einer philosophisch-theologischen Schulrichtung, bestimmt werden könnte. Ob Nikolaus' Werk sich überhaupt auf diese Weise fassen lässt, ist fragwürdig. Es geht hier allein um das Herausstellen von Grundzügen des philosophisch-theologischen Denkens des Kusaners, insofern diese für die Genese seiner mathematisch-naturwissenschaftlichen Beiträge von Bedeutung waren, bzw. insofern sie selbst (direkt oder indirekt) Aspekte der Naturlehre und Mathematik berühren.

Im Zentrum des dritten und umfangreichsten Abschnitts (*Die Quadratur-schriften*) stehen Nikolaus' Schriften zum Problem der Kreisquadratur, bzw., allgemeiner formuliert, der Kurvenrektifikation, dessen Lösung Nikolaus sich selbst, wie er in seiner Schrift *De coniecturis* (~1453) anmerkt, zu einer Lebensaufgabe gemacht hatte.⁵ Für Nikolaus hat die Quadraturfrage nicht nur in der Mathematik, sondern auch in der Philosophie eine Schlüsselstellung eingenommen. Es ist deshalb nicht möglich (und soll auch gar nicht versucht werden), Nikolaus' mathematische Schriften vollständig aus philosophischen Kontexten herauszulösen.

Dennoch soll auch eine im engeren Sinne mathematische Überprüfung von Nikolaus' Ansätzen unternommen werden, um so ein Bild seiner fachmathematischen Fähigkeiten und seiner konkreten Ergebnisse in der Sache zu gewinnen und

⁵ *De coniecturis* (= Opera omnia 3), Karl Bormann/Josef Koch/Johannes Gerhard Senger (Hgg.), Hamburg 1972 [im Folgenden zit. als: *De coni.*, h 3], lib. 1, cap. 2, n 82, S. 80, Z. 21-23: *Temptabo hanc demonstrationibus aliquando vita comite explicare, ut ipsam scientiam hac via ad sufficientiam quandam reducam.*

ihn damit auch vor dem mathemathikhistorischen Hintergrund seiner Zeit einordnen zu können.

Es mag manchem Leser ungerecht erscheinen, wenn im Folgenden mathematische und naturwissenschaftliche Denk- und Darstellungsweisen einer Vergangenheit, deren fast alle Lebensbereiche betreffende ‚Fremdheit‘ sogar durch die Grenzziehung eines Epochenbegriffs untermauert wird, in das enge Gerüst moderner Formelsprachen gezwängt werden. Ein rein beschreibender Nachvollzug aber müsste, auch wenn durch aufrichtiges Bemühen um historische Integrität motiviert, unweigerlich in einen Verschleierungsdiakkt münden, der nur auf Grundlage eines (ganz gezielt) vieldeutigen und ornamentalen Sprachgestus intellektuellen Tiefgang und Innovationsgeist impliziert. Gerade Nikolaus von Kues, der schon in seiner Zeit für exotische Wortschöpfungen und weitläufige Gedankenkaskaden geradezu berüchtigt war, liefert uns in der Verweisungsvielfalt und starken Symbolsprachlichkeit seines Schriftwerks eine breite Projektionsfläche, die auch in der jüngeren Vergangenheit nicht selten riskante Diskurse über Modernität und Universalität des auch ohne solche Spekulationen unumstritten großen Denkers ausgelöst hat. Gleich von ‚des Kaiser neuen Kleidern‘ zu sprechen, wäre sicher völlig verfehlt. Und dennoch: eine Art ‚Entkleidung‘ tut not, wenn wir begreifen wollen, wie nah oder fern uns Nikolaus’ mathematisch-naturwissenschaftlichen Vorstellungen tatsächlich sind, eine Entkleidung von allzu euphorischen (da mehr intuitiv verallgemeinernd als konkret prüfend getroffenen) historischen Gesamturteilen auf der einen, eine Entkleidung von allzu großen hermeneutischen Bedenken auf der anderen Seite. Denn dass der moderene ‚Mathematiker-Typus‘ nicht zum Maßstab eines Renaissancegelehrten taugt, ist eine Selbstverständlichkeit und stumme Voraussetzung aller hier nachfolgenden Analysen.

Zum Schluss des Anfangs eine Bitte um Verständnis: ohne ein Mindestmaß an mathematischem Formel- und Begriffswerk kommt diese Abhandlung nicht aus. Eher philosophiehistorisch interessierte Leser mögen die im engeren Sinne mathematischen Anteile dieses Buches unter Umständen als ‚störendes‘ Beiwerk erscheinen. Ich habe versucht, beim Aufbau der einzelnen Kapitel dieser Leserschaft Rechnung zu tragen, so dass die stärker mathematisch geprägten Abschnitte übersprungen werden können, ohne dass dadurch große Lücken im Gesamtnachvollzug entstehen.

Umgekehrt sollten auch die mathematischen Analysen losgelöst von den stärker philosophisch-theologischen Anteilen dieser Abhandlung verständlich sein.

Ich hoffe, dass mir beides im Rahmen des Möglichen gelungen ist.

Die vorliegende Abhandlung wurde im Sommer 2006 als Dissertation an der Fakultät für Geschichts- und Kunstwissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München angenommen.

1.2. FORMALIA

1.2.1. Editionen und Übersetzungen der mathematischen Schriften

Die bisher für die mathematischen Schriften des Nikolaus von Kues maßgebliche Ausgabe ist die von Joseph Ehrenfried Hofmann, die die Quadraturtraktate in deutscher Übersetzung (von Josepha Hofmann) und eine Vielzahl überaus wertvoller, für das Verständnis der cusanischen Quadraturansätze nach wie vor unentbehrlicher Anmerkungen enthält. Eine lateinische Ausgabe, erstellt von Menso Folkerts, befindet sich derzeit in der Endredaktion und erscheint innerhalb der Werkausgabe der Heidelberger Akademie der Wissenschaften (dort: Band XX (= *Scripta Mathematica*)). Diese kritische Edition, die auch neue Quellenfunde berücksichtigt, wird in Zukunft die maßgebliche Referenzquelle für die mathematischen Werke des Nikolaus von Kues sein. Ich danke an dieser Stelle Menso Folkerts herzlich, dass er mir die jeweils aktuellen Fassungen der Ausgabe der *Scripta Mathematica* zur Verfügung gestellt hat. Da bis zum Abschluss der vorliegenden Abhandlung allerdings noch keine endgültige Fassung dieser Ausgabe vorlag, mithin vollkommen gesicherte Seiten- und Zeilenangaben nicht gewährleistet werden konnten, wird bei allen Verweisen auf die mathematischen Schriften zusätzlich zu den Stellenangaben nach der Sammeledition von Menso Folkerts auf mindestens eine weitere lateinische Quelle verwiesen (Handschriften, Renaissancegedruckte oder moderne (Teil-)Editionen). Zusätzlich wird, wo möglich, die jeweilige Referenz innerhalb der deutschen Übersetzung von Josepha Hofmann angegeben.

Alle übrigen Werke des Nikolaus von Kues werden (mit Ausnahme einiger Notizen und Textfragmente) nach der Heidelberger Akademieausgabe zitiert.

1.2.2. Anmerkungen zur Zitierweise

Alle Zitate sowie Buch- und Aufsatztitel stehen in *Kursiv-Druck*, längere Zitatpassagen sind abgesetzt und eingerückt. Einfügungen und Anmerkungen durch den Autor stehen durchgängig in eckigen Klammern („*Einfügung* (Anm. d. Autors)“). Auslassungen in zitierten Passagen werden durch [...] gekennzeichnet. In lateinischen Zitaten wurden Auslassungen („*zu streichender Wortteil*“) und Zusätze („*einzufügender Wortteil*“) mit Hinblick auf die klassische Grammatik bzw. Orthographie vorgenommen.

Gesperrt gedruckte Zitateile sind, soweit nicht anders vermerkt, Hervorhebungen durch den Verfasser dieser Abhandlung.

Platon-Stellen werden verkürzt nach der dreibändigen Gesamtausgabe von Henricus Stephanus (auch: Henri Étienne) (Paris 1578) annotiert (Bsp.: Plat. *Symp.* 206a = Platon: *Symposion*, Stephanus-Seite 206, Seitenabschnitt a). Bei Aristoteles werden angegeben: abgekürzter Titel, Buch, Kapitel, Seite, Spalte (a

bzw. b) und Zeile nach der (insgesamt fünfbändigen) Ausgabe der Preußischen Akademie von Immanuel Bekker (Berlin 1831-1870) (Bsp.: Aristoteles: *Met. K 12.1068a8-10* = Aristoteles: *Metaphysik*, Buch 11, Kap. 12, Bekker-Seite 1068, Sp. a, Z. 8-10). Bei Zitaten aus den euklidischen *Elementen* werden, mit Ausnahme von expliziten Referenzen auf mittelalterliche Übersetzungen, keine spezifischen Ausgaben, Seiten- oder Zeilenangaben angeführt. Bei der verkürzten Form ‚*Elem. 3. 23*‘ bezeichnet die erste Zahl das Buch, die zweite die Proposition. ‚Def.‘ steht in diesem Zusammenhang für ‚Definition‘.

Bei Internet-Quellen wird neben dem URL der Autor (wo angegeben) und der Stand (Datum der letzten Aktualisierung) der jeweiligen Webseite angegeben.

Bei Abbildungen steht der Quellennachweis in der Bildunterschrift. Wo zur Verbesserung der Lesbarkeit notwendig, wurden die Abbildungen digital nachbearbeitet.

1.2.3. Nomenklatur

Der vorliegende Text verwendet die Namen ‚Nikolaus von Kues‘, ‚(Nicolaus) Cusanus‘ und ‚der Kusaner‘ synonym.

1.2.4. Orthographie

Die vorliegende Arbeit folgt der neuen deutschen Rechtschreibung. Deutsche Zitate, Buchtitel etc. werden allerdings vollständig in der originalen Schreibweise wiedergegeben.

1.2.5. Zur Berechnungsgrundlage

Nikolaus führt seine Berechnungen auf der Grundlage des Sexagesimalsystems aus. Zur besseren Verständlichkeit wird in der vorliegenden Arbeit überwiegend in das dezimale System umgerechnet.